

## **Zuckerrübenerntetechnik**

Peter Schulze Lammers  
Institut für Landtechnik, Universität Bonn

### **Kurzfassung**

Das Angebot in der Zuckerrübenerntetechnik ist wesentlich verbreitert worden, insofern als dass nun die drei führenden Hersteller in Deutschland das gesamte Produktspektrum aus 2- und 3-achsigen Roder mit 6-, 8- und 9-reihigen Rodeaggregaten und Ausstattungen für die Entblätterung Rüben mit und ohne Nachköpfer anbieten. Alle Hersteller haben nun auch Reinigungslader im Programm. Andererseits ist durch Firmenübernahmen die Anzahl der Anbieter vermindert worden. Die selbstfahrenden 6-reihigen Köpfrodebunker setzen sich damit weiter in Europa als Erntekonzept durch. Die Arbeitsqualität dieser Maschinen ist gekennzeichnet durch einen Masseverlust von 3,9% und einem Erdanteil von 9,8% bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von 6 km/h. 78% der Rüben werden gut geköpft oder entblattet.

### **Schlüsselwörter**

Roder, Reinigungslader, Arbeitsqualität

## **Sugar beet harvest technology**

Peter Schulze Lammers  
Institut für Landtechnik, University Bonn

### **Abstract**

The offer of harvesting machines has been extended. Totally three leading manufacturers produce 2- and 3-axle tankers with 6-, 8- and 9-row headers with either topping or defoliation device. The product range of all these companies includes now cleaner loaders. However the number of producing manufacturers for harvesting equipment has been again reduced by taking possessions. This industrial structural adaption is the cause for or a consequence of the trend in Europe towards tanker type self-propelled harvesting. The quality of harvesting by these machines is characterized by mass losses of 3.9% and soil tare of 9.8% related to a travel speed of 6 km/h. 8% of the beets were harvested with good topping or defoliation quality.

### **Keywords**

Tanker, cleaner loader, soil, mass losses

## **Allgemeine Entwicklungen und Einleitung**

Zuckerrüben wurden in Deutschland auf einer Fläche von 315 548 ha (2013) angebaut und haben damit gegenüber dem Stand vor 10 Jahren um 29 % abgenommen. Die Anbaufläche pro Anbauer ist nahezu gleich geblieben (10,8 ha pro Anbauer 2003 und 10,2 ha pro Anbauer in 2013). Der Zuckerrübenanbau ist in dieser Dekade von 53,5 auf 67,4 t/ha angestiegen und für das Erntejahr 2014 zeichnen sich Rekorderträge von über 80 t/ha ab. Die Zuckererzeugung in Deutschland ist aufgrund dieser Entwicklungen von 3,8 Mio. t auf 3,4 Mio. t im Jahr 2012/13 leicht gefallen. Von 24,6 Mio. t wurden 2,7 Mio. t Zuckerrüben zu Ethanol verarbeitet. In der EU wurden 2013/14 16,3 Mio. t Zucker auf einer Anbaufläche von 1,496 Mio. ha erzeugt. Davon kamen 4,3 Mio. t aus Frankreich, das mit einer Anbaufläche von 354 000 ha neben Deutschland der größte Zuckerrübenanbauer in der EU ist, gefolgt von Polen mit 192 000 ha [1].

Die Weltzuckerbilanz sagt für 2013/14 aus, dass 43,3 % des Zuckerverbrauchs in Beständen lagert.

Im Zuckerrübenanbau findet die Mulchsaat weiterhin zunehmende Anwendung und wird 2010 auf ca. 50 % der Anbaufläche praktiziert während der Anbau mit Pflugeinsatz und Saatbettbereitung von 90 % in 1990 auf 50 % in 2010 abnimmt. Die Nutzung der Erntemaschinen ist gekennzeichnet durch deren Entwicklung, 1994 wurden 32 % der Maschinen in Eigennutzung eingesetzt, 2010 nur noch 6 %. Der überbetriebliche Maschineneinsatz in landwirtschaftlichen Gemeinschaften oder Maschinenringen betrug 2010 48 % und von gewerblichen Lohnunternehmen wurden 48 % der Roder betrieben. Die Ernte wurde auf 87 % der Anbaufläche mit 6-reihigen selbstfahrenden Köpfrödebunkern (KRB6 SF) eingebracht, 1994 wurde dieses Verfahren nur auf 36 % der Anbaufläche eingesetzt. Daneben haben noch das 2-reihige gezogene System (KRB2) eine Bedeutung in der Ernte von Zuckerrüben mit einem Anteil von 5 % sowie die selbstfahrenden Köpfrödelader (KRL) mit 3 % [2].

Der Trend bei den Herstellern von Erntemaschinen, der sich auf der Beet Europe in Seligenstadt 2012 und auch auf der Agritechnica 2013 abzeichnete, geht in Richtung Longliner mit einem Angebot von 2- und 3-achsigen Roder sowie Reinigungsladern und Transportfahrzeugen aus einem Hause [3]. Es haben bemerkenswerte Herstellerzusammenschlüsse stattgefunden. Die französische Investorengruppe Exel-Industries hat zunächst den holländischen Hersteller Agrifac übernommen und setzte dann ihre Expansion durch den Kauf des deutschen Herstellers Holmer fort. Die Produkte werden nun unter der Bezeichnung Holmer exxact vermarktet [3]. Die Firma Grimme hat den Hersteller Kleine/ Salzkotten übernommen und bietet ein Teilprogramm weiter unter dem bisherigen Firmennamen an.

## **Blattentfernung**

Weiterhin wird von den Anbauern eine verlustarme Ernte gefordert, deshalb ist ein Entwicklungsziel der Hersteller von Erntemaschinen die Masseverluste durch das Köpfen zu reduzieren. Es wurden in den vergangenen Jahren Köpfsysteme mit Anpassung der Köpfdicke vorgestellt, diese stellen mit wachsender Scheitelhöhe eine zunehmend stärkere Köpfdicke ein.

Ropa bietet nun auch einen Vorsatz zur Entblätterung an, d.h. die Blätter werden mit der ersten Welle zunächst abgeschlägelt, im Anschluss werden die Rübenköpfe von einer zweiten Welle geputzt. Wie schon bei Grimme üblich, bietet Ropa den Vorsatz mit unabhängiger Drehzahl- und Höheneinstellung der beiden Wellen an. Während die zweite Welle komplett mit Kunststoffschlägel ausgestattet ist, hat die erste Welle Stahlschlägel und im Reihenbereich abwechselnd Schlägel aus Stahl und Kunststoff.

Grimme entwickelte einen neuen Multihäcksler, der sowohl alleine, als auch in Kombination mit dem neu entwickelten Minimalköpfer eingesetzt werden kann.

Der Unterschied in der abgelieferten Erntemenge von geköpften und entblatteten Rüben ist abschätzbar. Die Minimalköpf-Verfahren erzeugen Masseverluste durch das Köpfen bei derzeit präferierter Einstellung der Köpfer von unter 4 %, die bei dem Entblätterungsverfahren nicht auftreten. Dafür gibt es hier jedoch auch Rüben die verletzt werden und Veratmungsverluste bei der Lagerung hervorrufen.

### Roden

Holmer führt eine automatische Tiefenführung ein, mit der die einzelnen Schare unabhängig in der Rodetiefe eingestellt werden können. Es werden unnötige Arbeitstiefen und damit eine erhöhte Erdaufnahme vermieden sowie eine bessere Boden Anpassung von Rodeaggregaten mit größeren Arbeitsbreiten (8/9-reihig) (s. **Bild 1**) ist zu erwarten [4; 5; 6].



**Bild 1:** 9-reihige Rodeaggregate von Holmer (links) und Ropa (rechts)

**Figure 1:** 9-row headers from Holmer (left) and Ropa (right)

Grimme bietet für die Baureihe Rector ebenfalls 8- und 9-reihige Rodeaggregate an und rüstet erstmalig Roder mit Rüttel-/Polderscharen aus.

Neben dem Trend zu größeren Rodeaggregaten werden weiterhin 2-, 3- und 4-reihig gezogene Roder von Firma Thyregod hergestellt. Die Rüben werden bei den Maschinen mit nicht angetriebenen Oppelt-Rädern (Radrodeschare) gerodet, die mit einer exakter arbeitenden Reihensteuerung ausgestattet wurden. Besonderheit ist, dass die Roder zur Entblätterung wahlweise mit einem Schlägler oder mit Schneckenrotern, die ohne starke Blattzerkleinerung arbeitet, ausgestattet werden können.

## Antrieb und Fahrwerke

Neben der Einführung von 3-achsigen Rodern bei den Firmen Grimme (30er Serie) und Holmer (T4-40) (s. **Bild 2**), die neben der Bunkerverlängerung auch der Bodenschonung dienen sollen, ist auf die Reifenentwicklung hinzuweisen [7]. Der Reifeninnendruck kann bei den neuen Produkten im nahezu gesamten Einsatzspektrum auf unter 200 kPa (2 bar) eingestellt werden.

Holmer führt bei seinem Dreiachser die Vorderachse als Portalachse aus, um den Durchgang zwischen Rädern für das Siebband zu erweitern und verbaut bei dem T4-40 ein 900 mm breites Siebband (Vorderradbereifung 800/70 R 38). Damit wird dem Nadelöhr des Durchsatzes auf dem Transportweg der Rüben durch die Maschine begegnet und auch der höhere Durchsatz für 8/9-reihige Rodeaggregate vorbereitet. Im Rahmen des exact Programms bietet Holmer den kleinsten Roder LigthTraxx aus dem Programm von Agrifac mit 13 t Bunkerkapazität und 20 t Maschinengewicht an [8]. Der Holmer T4 Zweiachser wurde systematisch auf Gewichtsreduzierung überarbeitet und hat nun mit 27,5 t ein unterdurchschnittliches Eigengewicht [8].



**Bild 2:** Dreiachser der Hersteller Ropa EuroTiger (links oben), Grimme Rexor 630 (rechts oben, Bildquelle: Coenen) und Zweiachser Ropa Panther (links unten, Werkbild Ropa) sowie Holmer T4-40 (rechts unten)

**Figure 2:** Six wheeler from Ropa EuroTiger (top left), Grimme Rexor 630 (top right) [Coenen] and fourwheeler from Ropa Panther (down left) [Ropa], Holmer T4-40 (down right)



Grimme hat bei dem Typ Rexor bereits an der Vorderachse eine Portalkonstruktion realisiert und kann dadurch Reifen mit der Dimension 800/70 R 38 bei einer von Siebbandbreite 900 mm unterbringen. Merkmal des Fahrwerkes ist auch die Wankjustierung, die in dem Knickgelenk hinter dem Fahrerhaus untergebracht ist und eine Drehverstellung um die Längsachse zwischen Vorder- und Hinterwagen des Fahrzeugs erlaubt. ROPA hat diesen Weg bei seiner Neuvorstellung des Zweiachsers Panther und auch bei der Überarbeitung des Dreiachsers Tiger 5 beschritten [8]. Die Fahrwerke der Roder haben Pendelachsen, auf denen sich der Aufbau mit Hydraulikzylindern abstützt. Das Wanken des Aufbaus, verursacht durch Bodenunebenheiten, soll dadurch wirksam vermindert und die Tiefen- als auch die Reihenföhrung des Rodeaggregates auf Grund der geringeren Wankbewegungen exakter werden. Weiterhin kann beim Hangeinsatz der Aufbau waagrecht eingestellt werden, was einer grööeren Fahrzeugstabilität föhrt.

### **Maschinenmanagement**

Um den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren werden die Antriebsregelungen weiterentwickelt. Holmer vernetzt den Antrieb und erreicht insbesondere für den Fahrbetrieb auf der Straße eine Kraftstoffeinsparung durch Ausschalten von nicht benötigten hydraulischen Pumpen. Grimme bietet eine neue Motorregelung an, die eine abgesenkte Drehzahl von 1150 U/min im Sparmodus erlaubt. Das sind 50 U/min weniger als bei der vorherigen Ausführung. Die Motoren erfüllen nun bei allen Herstellern die Stufe TIER 4 der EU-Abgasnorm und werden dazu mit der SCR-Technologie (AdBlue) betrieben. Die Motorleistungen der Roder reichen jetzt bis 460 kW (625 PS). Fahrgeschwindigkeiten von 40 km/h auf der Straße sind Standard.

Die Bedienung der Roder und Reinigungslader erfolgt über Touchscreens und die Übertragung der Maschineneinstellungen beim Fahrerwechsel durch USB-Stick. Die Wartung der Maschinen wird durch Smartphones und Tablet-Computer unterstützt, um die Fehlerdiagnose zu erleichtern und die Zuverlässigkeit der Maschinen weiter zu erhöhen.

Bei großen Flächen und Erträgen wie im Jahr 2014 reichen die vorhandenen Bunkerkapazitäten auch der 3-achsigen Roder bei grööeren Schlägen nicht aus um die Rüben bis an den Feldrand auf der Maschine mit zu nehmen. Holmer und Grimme bieten dafür Lösungen durch gezogene Überladenwagen an. Holmer benutzt ein Fahrwerk der Firma Fliegl mit einem eignen Aufsatz für das Überladen von Zuckerrüben. Grimme stellte ein Überladewagen in Zusammenarbeit mit der Firma Hawe (Dreiachser für 40 m<sup>3</sup> Ladevolumen und 25 m<sup>3</sup> bei dem Zweiachser) vor (s. **Bild 3**). Bei beiden Wagen handelt es sich um Wechselaufbauten, so dass die Fahrgestelle im Sommer als Getreideüberladewagen oder als Festmiststreuer eingesetzt werden und damit eine höhere Auslastung erreichen können [9].



**Bild 3:** Überladewagen aus der Kooperation Fliegl/Holmer (links) und Hawe/Grimme (rechts) [Grimme]  
**Figure 3:** Field transfer trailers from Fliegl/Holmer (left) and Hawe/Grimme (right) [Grimme]

### Arbeitsqualität

Im Rahmen der Beet Europe wurde im Oktober 2012 vom Institut für Landtechnik der Universität Bonn ein Test der Arbeitsqualität von Köpfrödebunkern (KRB) und Reinigungsladern (RL) durchgeführt (s. **Bild 4**). Auf zwei Feldern stellte das Juliusspital-Gut für die Veranstaltung eine arrondierte Fläche von rund 70 ha für Vorführ-, Einstell- und Testzwecke zur Verfügung.

Es wurden 8 Roder geprüft: Agrifac BIG SIX, Grimme Maxtron 620, Grimme REXOR 620, Holmer Terra Dos T3, Kleine Beetliner Max, Kleine Beetliner Large, Ropa euro-Tiger mit 6- und 9-reihigem Rodevorsatz und Vervaet Beat Eater 625 [10; 11; 12; 13].



**Bild 4:** Absammeln der Massenverluste auf den Testflächen in Seligenstadt (links) und Bonitur-Probensäcke für die Bestimmung der Köpfqualität (rechts)

**Figure 4:** Weight loss picked up from the test area in Seligenstadt (left) and scoring sample bags to determine the beet topping quality (right)

Die Fahrgeschwindigkeit war mit > 6 km/h vorgegeben und wurde von dem 9-reihigen Ropa euro-Tiger mit 5,5 km/h unterschritten während der Holmer Terra Dos mit der höchsten Arbeitsgeschwindigkeit von 6,6 km/h eingesetzt wurde. Aus der Arbeitsbreite, der Fahrgeschwindigkeit und dem Ertrag (realer Ertrag nach Anlieferung an die Zuckerfabrik) ergab sich der Durchsatz der Maschinen, der bei den 6-reihigen Rodern zwischen 135 t/h und 150 t/h lag [10; 11].

Die zusammengefassten Ergebnisse sind in **Tabelle 1** mit den Testkriterien Erdanteil, relative Masseverluste sowie Köpfqualität dargestellt. Die Tabelle gibt darüber hinaus die Fahrgeschwindigkeiten der 8 Roder, den Durchsatz und die Rodetiefe an [10; 12].

**Tabelle 1:** Ergebnisse des Rodertests in Seligenstadt 2012

**Chart 1:** Lifting test results in Seligenstadt 2012

Hersteller	Fahrge- schwin- digkeit <i>km/h</i>	Durch- satz <i>t/h</i>	Rode- tiefe <i>cm</i>	Erd- anteil <i>%</i>	rel. Masseverluste				Köpfqualität		
					oberir- disch <i>%</i>	unterir- disch <i>%</i>	Wurzel- bruch <i>%</i>	Gesamt <i>%</i>	nicht geköpft <i>%</i>	gut geköpft <i>%</i>	zu tief geköpft <i>%</i>
Agrifac BIG SIX	5,9	135,4	10	4,8	1,7	0,6	4,2	6,5	15,8	82,8	1,4
Kleine Beetliner Large	6,1	139,6	6	6,8	0,9	0,5	3,1	4,6	37,8	61,4	0,8
Grimme REXOR 620	6,5	147,9	6,6	9,2	0,3	0,7	2,2	3,2	25,0	72,8	2,2
Vervaet Beet Eater	6,2	140,3	10	15,8	0,7	0,4	2,6	3,7	23,4	74,0	2,6
Ropa euro-Tiger V8-4	5,8	131,5	7	9,8	0,3	0,5	2,0	2,7	22,2	77,0	0,8
Ropa euro-Tiger V8-4 XL	5,5	186,5	7	10,4	0,5	0,8	2,3	3,6	7,2	91,8	1,0
Holmer Terra Dos T3	6,6	149,5	6,5	9,5	0,5	0,6	2,3	3,4	16,2	82,8	1,0
Kleine Beetliner Max	6,4	145,5	8,5	12,6	1,3	0,8	2,7	4,7	17,8	80,8	1,4
Grimme Maxtron 620	6,5	147,9	10	24,8	0,2	0,6	1,9	2,6	7,0 *	75,6 *	17,4 *
Mittelwert	6,2	147,1	8,0	11,5	0,7	0,6	2,6	3,9	19,2	77,7	3,2
* Maschine war mit einer Entblattungseinrichtung ausgestattet. Klassenzuordnung daher: Entblattung mit Blattresten, gut entblättert, Entblattung mit Verletzungen											

## Masseverluste

Die Masseverluste befinden sich in einem Streubereich von 2,6 % bis 6,5 %. Der größere Anteil wird von den Verlusten durch abgebrochene Wurzelspitzen bestimmt, der im Durchschnitt bei 3,9 % lag. Einen deutlich höheren Wert hat hier der Agrifac BIG SIX, der mit neun Siebsternen arbeitet. Die unter- und oberirdischen Verluste tragen mit durchschnittlich 0,5 % bis 0,7 % in deutlich geringerem Maß zu den Masseverlusten bei. Den günstigsten Wert bei den Masseverlusten erreicht erwartungsgemäß der Grimme Maxtron 620, der die Rüben schonend mit Nocken- und Zwickwalzen reinigt. Dass gute Werte auch mit Siebstern-Reinigungsanlagen erreicht werden können, zeigt der 6-reihige Ropa euro-Tiger.

## Erdanteil

Der Erdanteil, bestehend aus anhaftender und loser Erde, lag bei den Rovern zwischen 4,8 % und 24,8 %. Einerseits ist die Erdabscheidung abhängig von der Bodenart und dem Wassergehalt, der am Testtag bei durchschnittlich 25 % lag, andererseits von der Einstellung der Reinigungsorgane sowie vom Durchsatz. Die Einstellung der Siebstern-Reinigungsorgane beim Agrifac BIG SIX führte zwar zum geringsten Erdanhang, aber auch zu den höchsten Wurzelbruchverlusten. Der 9-reihige Ropa euro-Tiger hatte einen Erdanhang von 10,4 % bei gleichzeitig niedrigerem Wert für den Wurzelbruch.

## Köpfqualität

Die Köpfqualität wird im Wesentlichen von der Fahrgeschwindigkeit (ein Grund, diese als Testbedingung vorzugeben), der Bestandesdichte und der Einheitlichkeit der Scheitelhöhe bestimmt. Diese Faktoren begrenzen die vertikale Anpassung des Nachköpfers. Als Trend aus dem Rodertest 2012 kann festgehalten werden, dass erstmalig in den Seligenstädter-Tests ein erheblicher Anteil der Rüben nicht geköpft wurde, nämlich zwischen 3,2 % und 26,6 %. Die Entwicklung geht also zu einem deutlich flacheren Köpfschnitt, der auch einen erheblichen Teil der Rüben mit kurzer Blattbürste und ohne sichtbaren Köpfschnitt nach sich zieht.

Der Grimme Maxtron 620 war mit einem Entblattungsvorsatz ausgerüstet und wird hier in die gleichen Kategorien eingeordnet. „Nicht geköpft“ bedeutet in diesem Zusammenhang Rüben mit grünem Blattansatz und Blattstielen (7 %). Der Wert von 17,4 % „zu tief geköpfter Rüben“ - in diesem Falle Rüben, die zwar vollständig entblattet, aber auf Grund einer zu tiefen Einstellung durch die Schlägel verletzt wurden. Bei den Systemen mit Nachköpfen tritt die Kategorie der zu tief geköpften Rüben fast nicht auf.

## Laden und Reinigen

Grimme bietet nach Übernahme des Herstellers Kleine das Programm des Kleine Cleanliner Mega an. Ropa hat bei der Euro-Maus die Restrübenaufnahme am Ende der Miete automatisiert. Die Restrüben werden mit dem Beet-Catcher per Knopfdruck automatisch auf den Aufnahmetisch geräumt. Die Reinigungslader aus den Häusern Holmer und Ropa haben eine Aufnahmebreite von 9,50 m und 10 m erreicht und werden ebenfalls von Motoren nach der Abgasnorm TIER 4 angetrieben. Die Firma Brettmeister stellte erstmalig ein Ladesystem vor, das im Frontanbau von Traktoren betrieben wird und die Rüben wie bei den großen Reinigungsladern mit Finger- und Sternwalzen (5,3 m) aufnimmt (s. **Bild 5**).



**Bild 5:** Brettmeister Minimaus im Traktor-Frontanbau mit 5,3 m Aufnahmebreite (links) und Holmer Terra Felis mit 9,5 m breitem Aufnahmetisch (rechts)

**Figure 5:** Brettmeister Minimaus with 5.3 m capacity width to install in front of the tractor (left) and Holmer Felis with 9.5 m capacity width (right)

Das Gerät wiegt 5,3 t und ist für eine Überladeleistung von 120-200 t/h ausgelegt. Der Traktor muss für den Betrieb der Minimaus mit einem Kriechganggetriebe ausgerüstet sein.



### Arbeitsqualität der Reinigungslader

Vier Reinigungslader wurden an einer Miete getestet, die 6 Tage vorher angelegt und mit Vlies abgedeckt wurde. Der Erdanteil in der Miete betrug 7,5 %. In einem Teil des Tests wurde der Durchsatz bestimmt, der zwischen 180 t/h und 548 t/h lag. Die wesentlichen Kriterien der Arbeitsqualität der Reinigungslader sind die Zunahme der Wurzelspitzenbruchverluste und die Abnahme des Erdanteils. Dazu werden die Wurzelbruchverluste nach dem Reinigungsladen in **Tabelle 2** angegeben; diese liegen im Durchschnitt um 1,6 Prozentpunkte über den Verlusten, die bei der Ernte verursacht wurden. Da die gesamte Miete von demselben Roder angelegt wurde, kann von einem einheitlichen Grundwert ausgegangen werden und die Unterschiede in den Wurzelbruchverlusten repräsentieren damit den mehr oder weniger schonenden Umgang der Reinigungslader beim Abreinigen der Erde [12; 14]. Die durchschnittliche Erdabscheidung lag bei 2,3 Prozentpunkten.

**Tabelle 2:** Ergebnisse des Reinigungslader-Tests in Seligenstadt 2012 (Ausgangswerte: Erdanteil = 7,5%; Wurzelbruch = 2,1%)

**Chart 2:** Cleaning loader test results in Seligenstadt 2012 (output valves: 7.5 % soil tare; 2.1 % root damage)

Hersteller	Durchsatz t/h	Erdanteil %	Wurzelbruch %
Ropa euro-Maus 4	523,0	5,9	4,2
Holmer Terra Felis 2	547,8	3,4	3,3
Kleine RL 350 V	388,1	5,1	3,3
Brettmeister Minimaus	179,3	6,3	4,0
Mittelwert	409,5	5,2	3,7

### Zusammenfassung

Standen die Hersteller bisher für jeweils eine eigene technologische Strategie, sei es Köpfen oder Entblättern, 2- oder 3-achsig, Rad- oder Bandlaufwerk ergibt sich nun ein neues Bild. Der Kunde kann jetzt sowohl zwischen Hersteller und Technologie wählen. Eindeutig ist auch, dass weiter auf Größe gesetzt wird. Dieses bezieht sich auf Motor, Reihenzahl, Bunkerkapazität und Durchsatz.

Bei dem Test der Arbeitsqualität der Erntemaschinen wurde festgestellt, dass die Masseverluste im Durchschnitt bei 3,8 % lagen, mehr als 77 % der Rüben wurden gut geköpft bzw. entblattet. Ein deutlicher Trend, den Köpfschnitt sehr flach durchzuführen, ist zu verzeichnen; als Folge traten im Durchschnitt 19,2 % nicht geköpfte Rüben auf. Ein so hoher Wert in dieser Köpfqualitäts-Kategorie wurde weder bei den vorausgegangenen Tests in Seligenstadt noch in Lelystad (Niederlande, 2010) festgestellt. Der Erdanteil lag im Durchschnitt bei 11,5 % und ist durch den sehr hohen Wert eines Roders beeinflusst, ansonsten würde der Mittelwert bei 9,8 % liegen.

Die Reinigungslader zeichnen sich durch eine im Vergleich zu dem Test in 2006 um 28 % höhere Ladeleistungen aus. In Bezug auf die Arbeitsqualität ist ein Anstieg des Wurzelbruches um 0,3 Prozentpunkte und keine Veränderung des Erdanteils zu verzeichnen.

## **Literatur**

- [1] WVZ: Jahresbericht 2012/13 Wirtschaftliche Vereinigung Zucker und Verein der Zuckerindustrie Bonn 2014
- [2] Buhre, C.; Ladewig, E.: Ergebnisse der Umfrage zur Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau (1994-2010). Katalog zur Internationalen Vorführung beet europe Julius-spital 17.10.2012, Hrsg. Verband Fränkischer Zuckerrübenbauer e.V. Eibelstadt, S.13-20
- [3] Ziegler, K.: Welt-Agrartechnik-Messe Nr. 1. Zuckerrübenzeitung 2013, S. 20-22
- [4] Schulze Lammers, P.; Schmittmann, O.: Alle Hersteller erweitern die Produktpalette. Zuckerrübenjournal, LZ 50, 2013, S. 10-13
- [5] Schulze Lammers, P.; Schmittmann, O.: Vollständige Produktpalette zur Rübenenernte - Trends und Neuheiten auf der Agritechnica 2013. Zuckerrübe 6/2013, 62, S.8-10
- [6] Ziegler, K.: Trends bei der Erntetechnik für Zuckerrüben. dzz Die Zuckerrübenzeitung, Nr. 5, Okt. 2013, S. 32-33
- [7] Schulze, S.; Eickel, G.: Rexor mit drei Achsen. Profi 2/2013, S. 36-38
- [8] Brantner, J.; Loyer, R. und Eigner, H.: Gewichtige Erntetechnik mit bodenschonenden Details. Agro-Zucker Agro-Stärke, 5/2014, S.23-25
- [9] Schulze Lammers, P.; Schmittmann, O.: Bett Europe 2014 in Polen. Zuckerrübenjournal LZ 50, 2014, S. 17-19
- [10] Schmittmann, O.; Schulze Lammers, P.: Rodequalität - Entwicklung, Unterschiede und Bedeutung. Zuckerrübe 5/2013, 62, S. 43-45
- [11] Schulze Lammers, P.; Schmittmann, O.: Testing of sugar beet harvesters in Germany 2012. International Sugar Journal 2013 115/1370, S.100-106
- [12] Schulze Lammers, P.; Schmittmann, O.; Peveling-Oberhag, C. und Ziegler, K.: Wie gut arbeiten Roder und Mäuse - Ergebnisse des Rodertests Seligenstadt 2012. Zuckerrübenjournal, LZ 49, 2012, S. 8-11
- [13] Limb, R.: Harvesting demonstration in Germany. British sugar beet review, 2012, 80/4, S. 39-41
- [14] Eickel, G.; Schulze Lammers, P. und Schmittmann, O.: Reinigungslader im Test. Profi 2/2013, S. 74-78

**Bibliografische Angaben / Bibliographic Information**

**Wissenschaftliches Review / Scientific Review**

Erfolgreiches Review am 10.02.2015

**Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation**

Schulze Lammers, Peter: Zuckerrübenerntetechnik. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2014. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2015. S. 1-11

**Zitierfähige URL / Citable URL**

<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00055069>

**Link zum Beitrag / Link to Article**

<http://www.jahrbuch-agrartechnik.de/index.php/artikelansicht/items/202.html>